

(11)Publication number : 09-172649
(43)Date of publication of application : 30.06.1997

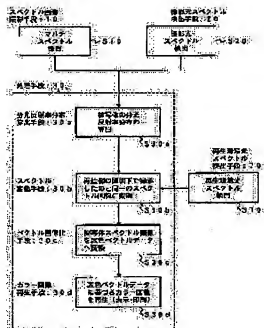
(51)Int.Cl.	H04N 9/79
	G06T 5/00
	H04N 1/60
	H04N 1/46
	H04N 7/10
	H04N 11/00
	H04N 11/24

(21)Application number : 07-330564 (71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD
(22)Date of filing : 19.12.1995 (72)Inventor : OOHAMA NAGAAKI
WADA TOSHIKI
YAMAGUCHI MASAHIRO
KOO TAKASHI

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce information transmission quantity by correcting the spectral distribution of reproduced environment light, based on the spectral distribution of illumination light at a spot where a subject is photographed.

SOLUTION: A spectral picture photographing means 10 photographs a subject picture as spectral information. A photographing light spectral detecting means 20 detects the spectral distribution of illumination light at a photographing spot. A processing means 30 calculates the spectral distribution in photographing the subject picture with the same illumination light as that of the reproduction spot, based on a reproduction environment light spectral detecting means 70, a reproduction environment spectrum and a spectroscopic reflection rate distribution.



[Date of request for examination]	18.12.2002
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3713321

BEST AVAILABLE COPY

特開平9-172649

(43) 公開日 平成9年(1997)6月30日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	9/79		H 0 4 N	9/79 Z
G 0 6 T	5/00			7/10
H 0 4 N	1/60		G 0 6 F	15/68 3 1 0 A
	1/46		H 0 4 N	1/40 D
	7/10			1/46 Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-330564

(22) 出願日 平成7年(1995)12月19日

(71) 出願人 00000376

オリンパス光学工業株式会社
東京都渋谷区横ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 大山 永昭

神奈川県横浜市緑区長津田町4259 東京工
業大学内

(72) 発明者 和田 利昭

東京都渋谷区横ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(72) 発明者 山口 雅浩

神奈川県横浜市緑区長津田町4259 東京工
業大学内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

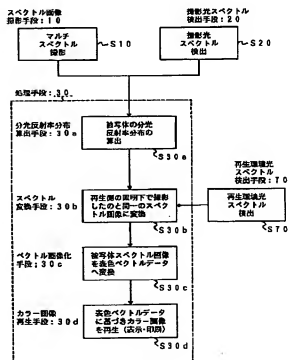
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー画像記録再生システム

(57) 【要約】

【課題】 遠隔地での撮影画像を再生するに際し少ない情報伝送で正確に色再現可能なカラー画像記録再生システムの提供。

【解決手段】 2地点間で相互に忠実な画像記録再生を行うように、被写体像を画素毎にスペクトル情報として撮影するスペクトル画像撮影手段10と、撮影地の照明光スペクトル分布を検出する撮影光スペクトル検出手段20と、再生地の照明光スペクトル分布を検出する再生環境光スペクトル検出手段70と、スペクトル情報から照明光スペクトル分布の影響を除去し被写体の分光反射率分布を算す分光反射率分布算出手段30aと、再生環境光スペクトルと分光反射率分布を基に被写体像を再生地と同一照明光で撮影した際のスペクトル分布を算すスペクトル変換手段30bと、各画素のスペクトル分布を3次元表色ベクトルにするベクトル画像化手段30cと、表色ベクトル情報を基にカラーにするカラー画像再生手段30dとで構築する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 任意の場所で記録された画像を異なる遠隔の場所で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、

被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、

被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布（以下、撮影光スペクトルデータとする）を検出する撮影光スペクトル検出手段と、

前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、

被写体を画像を再生する地点の照明光のスペクトル分布（以下、再生環境光スペクトルデータとする）を検出する再生環境光スペクトル検出手段と、

前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルデータに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、

前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を 3 次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化手段と、

前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生するカラー画像再生手段とからなることを特徴とするカラー画像記録再生システム。

【請求項 2】 前記カラー画像再生手段が、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項 3】 被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送する伝送手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のカラー画像記録再生システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】表示色とその対象物の色とを合わせる色合わせ技術に関し、詳しくは、異なる周囲照明条件下で表示される表示色を合致させるための色合わせ技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、撮影したカラー画像を伝えるテレビジョンシステムでは正確な色再現は全く考慮されておらず、見た目の画像が良いことだけが考慮されていた。遠隔地で撮影された画像を正確な色で再現するためには、カメラから表示系まで歪みや誤差がなく処理されるだけでは不十分で、画像が撮影側と同一スペクトルを有する光源で照明された環境で再生される必要があるが、現実的に撮影側と再生側で同一スペクトルを有する照明を用意することは非常に困難である。

【0003】従来例として色合わせのために、RGB に代表される 3 つの刺激値とほぼ同等な状況下で「3 次元」の色の中で色合わせするものもあったが、正確には一致しなかった。その理由として等色条件というものがあり、スペクトルが同じでも、実際には人間の視覚の関数として、いわゆる X, Y, Z 表色系という図 8 に示すような 3 つの等色関数（XYZ 表色系の等色関数）があり、実際にスペクトルにこの関数が掛けられ、積分した値が求まる。しかしある照明下で同じに見えたものも、2 つの関数が違う照明下では色がずれる現象があった。

【0004】このように、従来より印刷物や TV モニタに表示される色を人間が視覚で認識した色に少しでも近づけるようにするための様々な試みが行われてきている。一方で、近年のコンピュータの高性能化、小型化や DTP システム（デスクトップパブリッシング、電子出版）が普及するに従い、TV モニタに表示される表示色と入出力対象である印刷物の色とを合わせる色合わせ技術（例えば、特開平 5-216452 号公報、特開平 6-51732 号公報等）が提案されている。

【0005】しかしながら、これらの従来技術には、様々な異なる周囲照明条件下で TV モニタに表示される表示色と入出力対象である印刷物の色とを合わせる色合わせ技術が示されているが、いずれの先行技術においても、表示場所と印刷場所は同一地点、つまり、同一の照明条件であることを前提としているものであり、再生される場所と離れた異なる遠隔の場所等で撮影した画像を正確な色再現によって例えば、表示または印刷で再生すること、つまり、異なる照明条件下にある撮影物の色と再生物、即ち、表示画面または印刷物の色とを合わせる技術については特に開示も示唆もされていない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本来、人間がもつ 3 つの視覚特性と同じ伝送特性を有するカラー画像記録再生システムを構築すれば、再生画像の色は被写体の色と同じに見えるが、視覚特性は個人差があり必ずしも全ての人にとって一致しない。よって、完全に（同じように見えるように）色合わせを行おうとすると、そのスペクトルを合わせる必要がある。

【0007】そこで、本発明はこの必要性に鑑み、そのスペクトルを合わせた色再現技術を提供するものである。本発明の第 1 の目的は、再生される場所とは異なる遠隔の場所等で撮影した画像を正確な色再現で再生（表示、印刷）するカラー画像記録再生システムを提供することである。また、第 2 の目的は、撮影場所と再生場所との間で伝送する情報量を増やすことなく正確な色再現ができるカラー画像記録再生システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

【1】 任意の場所で記録された画像を異なる場所（遠

隔地等)で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布(以下、撮影光スペクトルデータとする)を検出する撮影光スペクトル検出手段と、前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、被写体を再生する地点の照明光のスペクトル分布(以下、再生環境光スペクトルデータとする)を検出する再生環境光スペクトル検出手段と、前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化手段と、前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生(表示、印刷)するカラー画像再生手段とを備えたカラー画像記録再生システムを提供する。

【0009】[2] 前記カラー画像再生手段が、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のディスプレイ上に変換するカラー変換手段を備えたことを特徴とする[1]に記載されたカラー画像記録再生システムを提供する。

【0010】[3] 被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送する伝送手段をさらに備えたことを特徴とする[1]に記載されたカラー画像記録再生システムを提供する。

【0011】(作用)

(1) 再生地点の照明光のスペクトル分布(再生環境光スペクトルデータ)に基づいて、撮影画像のベクトルデータを変換して再生するので、再生される場所と異なる遠隔な場所等でも撮影された画像を正確な色再現で表示または印刷等により再生することができる。

【0012】(2) 再生地点側の再生装置の特性に応じてRGBやYCMK等の適切なデータに変換するので、再生装置の種類によらず画像の正確な色再現が可能となる。

【0013】(3) 被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送するような状況に応じて、最適な双方向通信可能なカラー画像記録再生システムにすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】まず最初に、本発明のカラー画像記録再生システムについての概要を図1を参照しながら説明する。この図1には、本発明のカラー画像記録再生システムの全体の構成と処理の流れの概要が示されている。

【0015】本発明のカラー画像記録再生システムは、少なくとも2つ以上の遠く離れた場所にあるような遠隔地との間でカラー画像情報を伝送するシステムである。例えば、互いに離れた第1の地点および、それと異なる第2の地点との二地点間で相互に画像の記録再生を行なえるカラー画像記録再生装置は、図1に示すブロックで表された如くのような処理工程を行う各構成手段によって構成されている。

【0016】すなわち、第1の地点で被写体画像を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影工程(S10)を行うスペクトル画像撮影手段10と、被写体画像を撮影した地点の照明光のスペクトル分布(撮影光スペクトルデータ)を検出する撮影光スペクトル検出工程(S20)を行う撮影光スペクトル検出手段20とを有している。

【0017】さらに、本システムには、上記のスペクトル画像撮影手段10と撮影光スペクトル検出手段20とからの2つの情報を入力する処理手段30が有り、その外部には後述する手段、即ち、被写体画像を再生する第2の地点の照明光スペクトル分布を検出する再生環境光スペクトル検出工程(S70)を行う再生環境光スペクトル検出手段70が接続されている。

【0018】また、上記の処理手段30は次のような処理工程を行う各構成要素から構成されている。すなわち、上記のスペクトルデータから上記の照明光のスペクトル分布(撮影光スペクトルデータ)の影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出工程(S30a)を行う分光反射率分布算出手段30aと、上記の再生環境光スペクトル検出工程により検出された第2の地点の再生環境光スペクトルデータを第1の地点に伝送する再生環境光スペクトルデータ伝送工程

(不図示)を行う所定の伝送手段(不図示)と、この再生環境光スペクトル検出工程により検出された再生環境光スペクトルデータと、上記の分光反射率分布とのデータとに基づいて、上記の被写体画像を再生地点側と同一の照明光のもとで撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換工程(S30b)を行うスペクトル変換手段30bと、上記のスペクトル変換手段により算出された各画素のスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化工程(S30c)を行うベクトル画像化手段30cと、この表色ベクトルデータを第2の地点に伝送する表色ベクトルデータ伝送工程(不図示)を行う所定の伝送手段(不図示)と、上記の表色ベクトルデータに基づきカラー画像を表示または印刷等により再生出力するカラー画像再生工程(S30d)を行うカラー画像再生手段30dと、から構成されていることを特徴とするカラー画像記録再生システムである。

【0019】以上のようなカラー画像記録再生の方法を実現する本発明のカラー画像記録再生システムによれ

ば、例示されたこれら 2 地点間で伝送される情報は、データ量の比較的少ない再生環境光スペクトルデータと表色ベクトルデータのみであるので、情報量も少なく伝送容量を増加させることがない。また、撮影された場所と異なる遠隔地等の場所においても、撮影した際の画像を正確な状態で色再現して表示または印刷等により再生出力することが可能となる。

【0020】以下からは、関連する図面を参照しながら本発明のカラー画像記録再生システムに係わる具体的な実施形態について順次に説明する。

(第 1 実施形態) 図 2 は、本発明の第 1 の実施形態として本システムの全体構成と、その処理の流れを示している。この例は先の図 1 の概要と処理自体は同じであるが、本実施例のシステム構成では対象物を観察し撮影する「撮影側」の装置とその撮影された像を再生する「再生側」の装置とが離れて存在している。そしてこの撮影側と再生側との装置間は何らかの線または回路で接続されている。この間は何らかの回線等によって相互に伝送可能に構成されている。

【0021】図示によれば、本システムを成すこれら「撮影側」装置および「再生側」装置では次のように各処理工程が分担されて実行される。すなわち、マルチスペクトル機能を有するカメラでまず所望の被写体を撮影する (S10)。その結果、光源のスペクトルと実際の被写体のスペクトルが掛け合わされた状態で撮影される。

【0022】一方、その撮影側の照明スペクトルを何らかの方法で検出しておく (S20)。上述のようにすると、撮影して得られた画像データには、その際に使用された照明とその被写体から反射された両方のスペクトルが掛け合わされたものが含まれているので、この得られた画像データのスペクトル成分だけで、照明スペクトル成分で割って求まったものが、被写体からの反射スペクトルである (S30e)。

【0023】またこの時、再生側でも同時に、再生側の再生する環境の照明スペクトルを検出し測定しておく (S70)。そしてこの検出された照明スペクトル情報を伝送経路を介して撮影側に送る。

【0024】この時点では撮影側では既に上述した照明の補正は完了しており、撮影照明の影響が除去された被写体自体の反射スペクトルが生成されているので、この被写体の反射スペクトルに、この送られてきた再生側の照明スペクトルを掛け合わせる (S30f)。この処理によって撮影側で得られるスペクトル情報は、あたかも再生側の照明下にその被写体が存在しているかの如くのようなスペクトルが得られることになる。

【0025】以上のようにして得られたスペクトルに対して、適宜選択した表色系での等色関数 (例えば、図 8 に例示した関数) を掛けてやり、3 つの値 (図 8 では、X、Y、Z) の表色ベクトルデータに変換する (S60

a)。ここで一般的によく使われる表色系としては、XYZ 表色系や、L*a*b*表色系等がある。

【0026】このような関数を掛けて多次元スペクトル画像を 3 次元のベクトル画像に変換し、再生側の装置に回線を通じて伝送を行なう (S30g)。再生側では、伝送されてきた 3 次元の表色ベクトルデータを、再生装置 (再生デバイス値としては、ディスプレイのような発光型の表示デバイスでは RGB 値、プリンタのような反射型のデバイスでは CMYK 値などが一般的である。

10 【0027】再生装置の出力特性とこの再生装置に入力するデバイス値の関係を予め求めておき、その関係を用いて表色ベクトルデータがそのデータが示す色を正しく再現するように、表色ベクトルデータからデバイス値への変換を行なう。

【0028】なお、再生装置の出力特性を考慮して、表色ベクトルデータが示す色を正しく再現する機能は、CMS (カラー・マネジメント・システム) として、既にパソコンの OS (オペレーティング・システム) レベルにおいてサポートされているので、この機能を利用してもよい。

20 【0029】以上が、本システムの第 1 実施形態の動作に関する処理の説明である。図 3 には、本発明の第 1 実施形態としてのシステムの構成がブロック図で示されている。この図 3 が示すシステム構成図によれば、前述した処理の流れを実現するように構成すれば良く、例えば本例では「撮影側」と「再生側」が通信回線によって物理的に接続されて存在している。

30 【0030】撮影側において、被写体の撮影はマルチスペクトルカメラ 10 で行われる。本システムでは、照明スペクトル検出器 20 が処理装置 30 に接続され、同様に再生側にも照明スペクトル検出器 70 が処理装置 60 に接続されている。

【0031】ただし、撮影側では図示のように別個に付設しているが、これは別でなくてもマルチスペクトルカメラ 10 を併用して、一度、白色物体、例えば白色の拡散板等を撮影すればそのスペクトルを検出できる。このような照明のスペクトルを検出す手段があり、処理装置 30 は、上述のマルチスペクトルカメラ 10 と照明スペクトル検出器 20 との 2 つからの情報を入力して後述のような処理を行う。この処理装置 30 で処理された画像データは、通信インタフェース装置 40 を介して回線を伝送され、遠隔地に在る再生側の通信インタフェース装置 45 を介して処理装置 60 に送られる。

【0032】この再生側では、あらかじめ再生側の照明光のスペクトルを前述の照明スペクトル検出器 70 で検出しておき、この照明スペクトル情報を回線を逆方向に伝送して撮影側に送る。

【0033】撮影側の処理装置 30 は、先にマルチスペクトルカメラ 10 で撮った全体の画像とその際の照明スペクトルに基づいて、この照明光で補正処理を施し、被

写体からの反射スペクトル成分だけにしておく。

【0034】そして更に、再生側から送られた照明スペクトルの情報を基にして、その値を掛算することで、照明光が丁度、再生側の照明光と等化になるように変換し、それに前述の3つの適宜な関数を掛け合わせ、その情報を通信インタフェース装置40、45を介して再生側の処理装置60に送る。

【0035】この処理装置60では前述の既に備わったCMSの機能によってディスプレイデバイス上に正しい色が出力表示されるように適宜に変換しディスプレイ90で表示を行う。

【0036】これにより、再生側においては、被写体の本来の色に忠実な色再現が行われ、あたかも遠隔地に居る被写体が目前に居るかの如くの正確な色で観察することができる。

【0037】図4には、回転フィルタ2を使ったマルチスペクトルカメラ10の一例が示されている。図示されたような回転フィルタ2は、それぞれ図7(a)のグラフ曲線のような分光特性をもったフィルタが複数個ある形態のフィルタ部である。

【0038】このマルチスペクトルカメラ10によって、被写体を光学系1を介し、モータ8でこの回転フィルタ2を回転させながら撮影すると、図7(b)のグラフ曲線に示すようなスペクトル分布が得られる。

【0039】図5には、図3に示した照明スペクトル検出部20、70の構成がブロック図で示されている。このような検出器は基本的に、撮影側には必ずしも必要ない要素かも知れないが、再生側はその再生側だけで何等かの照明光のスペクトルを検出する必要がある。よって、少なくとも、マルチスペクトルカメラを用意しても良いと思うが、そのような複雑な装置でなくても、もっと簡単に照明光のスペクトルを検出するためだけの機能を有する構成であっても良い。

【0040】図示するように、透過型の白色の透過型の拡散板21が多数の分光フィルタ22の前面を覆い均一な白色光量を与えている。その後方にフォトダイオード23が並設されている。これらのフォトダイオード23は、画像イメージで撮像する必要はないので通常の例えばフォトダイオードで良いが、これらフォトダイオード23の前には図示のような異なる複数の分光フィルタ22を配置する必要がある。

【0041】各フォトダイオード23は、信号切り替え器28にそれぞれ接続されており、信号切り替え器28によって順番に切り換えることによって、それぞれの分光フィルタ22の特性に応じた信号が出力される。得られた信号はこの信号切り替え器28に接続するA/D変

換器29で最終的にデジタル化され、図示しない処理装置(30)に送られる。

【0042】なお、図6(a)には、撮影側の処理装置30の詳細な構成がブロック図で示されている。すなわち、処理装置30の外部には図示の如くマルチスペクトルカメラ10と照明スペクトルセンサ20が接続されている。また、通信インタフェース装置40があり、図示しない再生側の装置と接続されている。

【0043】マルチスペクトルカメラ10でまず撮られた画像は、一度前述の回転フィルタ2を通過して得られる被写体からの反射光でありCCD3で画像信号として生成されこの処理装置30に伝達される。この処理装置30ではまずそれぞれのフィルタを用いて撮影された全ての画像をスペクトル画像フレームメモリ31に入力し一時記憶して続く補間器32に受け渡す。

【0044】ここで、この補間器32が必要な理由を図7(b)によって説明する、すなわち、通常、この回転フィルタ2の枚数はできるだけ少ない方が高速に撮れるので、これを考慮してその枚数を減らし、少ない場合には「補間処理」として所定のスペクトル特性を得るために、図示のようなスペクトル分布図におけるサンプリング点の間点の値などを補間する処理、即ち、「次元数」を増やすための処理が必要になる故に、この補間器32というものが必要となる。

【0045】補間処理された画像はスペクトルメモリ33に入力し演算器35に供給される。なお、十分な枚数のフィルタを有する回転フィルタを使えばこの補間器は必要なくなる。

【0046】一方の照明スペクトルセンサ20は、撮影した際の光源のスペクトルに関するスペクトル情報を撮影スペクトルメモリ34に受け渡し、一時記憶されると共に演算器35に供給される。

【0047】上述のように、この処理装置30には図7(b)中の実線で示すようなスペクトルがマルチスペクトルカメラ10から入力されると共に、照明スペクトルセンサ20からは図7(b)中の破線で示した照明スペクトルが入力される。

【0048】上記の照明スペクトルは、破線のような曲線を成した形で入力されてくる。そこで、画像全体としてのマルチスペクトルカメラ10で撮られたスペクトルのそれぞれのフィルタ位置の値、または補間処理された値をこの照明スペクトルの値で割ってやることにより、撮影対象の反射スペクトルが得られる。その手法の詳細を次の式を使って説明する。

【0049】

【数1】

9
L(λ): 撮影側の照明スペクトル分布

E(λ): 再生側の照明スペクトル分布

S(λ): 被写体の分光反射率

P(λ): 等色関数

S(λ)L(λ): 撮影で得られるスペクトル分布

S(λ)E(λ): 再生側の照明で撮影して得られるスペクトル分布

伝送される各画素の表色ベクトル $[p_1, p_2, p_3]$ の要素

$$p_i = \int_a^b P(\lambda) S(\lambda) E(\lambda) d\lambda \quad (i=1, 2, 3) \dots (1式)$$

表色ベクトルからディバイスカラーへの変換

$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ g & h & i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \end{bmatrix} \dots (2式)$$

(a ~ i は表示装置の特性により決定)

【0050】以下からは、説明を簡単にする為に上記の式の各成分を次のように略呼する。

即ち、L: L(λ)の略称で、撮影側の照明スペクトル分布の成分を意味し、

E: E(λ)の略称で、再生側の照明スペクトル分布の成分を意味し、

S: S(λ)の略称で、被写体の分光反射率を意味し、

P: P(λ)の略称で、等色関数を意味する。

【0051】普通、マルチスペクトルカメラで得られるスペクトル分布というものは、撮影の照明スペクトル分布 × 被写体の分光反射率 という式で表される。この式の中では、SLとなっているので、Lで計算をしてみると、その被写体の分光反射率Sが求まる。

【0052】このように分光反射率Sが求まった後に、今度は前記の再生側の照明スペクトル分布の情報を送ってやりその値Eを掛け算すると、あたかも照明側のスペクトルで撮影した如くの被写体のスペクトル分布の情報SEが得られる。

【0053】なお、この一連の処理は処理装置30を構成する演算器35中で行われるが、その処理データS, L, E, Pの流れは、後述の図13中に示されている。その後伝送される情報としては3つのベクトルにして送るが、この時にベクトル化するために使用する関数としては「等色関数」がある。例えばその一例としては、X, Y, Z (即ち、3次元の色空間) での表色系の等色

関数がある。このような関数を掛け算して1式で求めることができる。

【0054】図8は、上述したXYZ表色系に等色関数の一例として、波長440nmと600nm付近の2つの頂点を有するx(λ)、波長550nm付近に頂点を有するy(λ)、波長450nm付近に頂点を有するz(λ)の3種類の等色関数を示したものである。このようなそれぞれの等色関数を掛け合わせて、それを人間の見える可視光の範囲で積分してやると、これらX, Y, Zの3つのベクトル値に対して存在する光となる。これは人間の視覚特性を反映させる為の手法であり、元来、人間には3つの色に感知する視細胞を持っている事実からこれら3つの値の関数を掛け合わせて積分し、ベクトル情報を3つのベクトルに変換するという原理に基づく手法である。

【0055】そしてこの変換の後には、当該画像を再生する側となる相手側の装置に伝送され、再生出力が行われることになる。以上が撮影側(伝送する側)の処理動作である。

【0056】なお、図13には、図6(a)で示された撮影側の演算器35の更に詳細な構成が示されている。この演算器35は、図示の如く構成され、スペクトルメモリ33と撮影スペクトルメモリ34からそれぞれSLおよびLを供給されて割り算を行う割り算器352と、所定の等色関数を保持する等色関数メモリ351と、上記の等色関数メモリ351からPを供給され、一方、再

生スペクトルメモリ 36 から E を供給されて足し算を行う積算器 353 と、この足し算の結果を積分する積分器 354 と、から構成されている。そして、この積分器 354 からは 3 つの表色値 P1, P2, P3 がカラー画像フレームメモリ 37 に出力される。

【0057】この再生スペクトルメモリ 36 はその再生側から送られてきた再生側の照明スペクトルを保持しておくための一時記憶手段である。また、カラー画像フレームメモリ 37 は、前述の積分まで行い表色ベクトルで表された画像データを保持しておくための一時記憶手段である。

【0058】なお、前述の式中にある L あるいは E で表される照明スペクトルは、照明ムラの除去等を行うものではなく、純粹にその照明のスペクトルであり、その処理のためにそれぞれのメモリに記憶されている。

【0059】この図 6 (a) の撮影側のブロック図にも付記されているように、例えば、撮影スペクトルメモリ 34 には照明スペクトル L が記憶される。また、スペクトルメモリ 33 には S L が記憶される。

【0060】再生スペクトルメモリ 36 には E という再生側のスペクトル分布のデータが記憶されている。そしてこの撮影側の処理装置 30 では、これら S L を保持するスペクトルメモリ 33 の値を、撮影スペクトルメモリ 34 に記憶された L の値で割り、それに再生スペクトルメモリ 36 中の E という値を掛け算して、更にそれに表色系の表色関数 P を掛け、積分する処理が演算器 35 で行われる。

【0061】その得られた結果としての各画素の表色ベクトルの要素がカラー画像フレームメモリ 37 の中に記憶され、通信インタフェース装置 40 を経由して相手側の装置に伝送される。以上が撮影側の処理装置 30 の処理動作である。

【0062】次に、図 6 (b) に示された再生側の処理装置 60 では次のような処理が行われる。すなわち、この再生側では、主に色の変換だけを行えば良いわけであるので、前述のように CMS というようなシステムで、所定のソフトウェアを使えば良い。その CMS システムでは基本的に、以下に示すように、送られてきた 3 次元ベクトルに関する処理が行われる。

【0063】この場合には、X, Y, Z、表色系で表された値であるが、それに何らかのマトリックスの掛け算、例えば所定の係数をそれぞれの値に掛けて足し算を行う。その様にして、 $R \cdot G \cdot B$ のデバイスで表示するよう値に変換する。

【0064】2 式中の a, b, c, d, e, f, g, h, i というマトリックスは、色表等を用いて、同じ色を表色値とデバイス値で表した対応関係から予め計算しておく。このように処理することで、前述のようにある表色系で表された値で正確にディスプレイ 90 に表示出力することができる。

【0065】図 6 (b) が示す再生側では、通信インタフェース装置 45 を通じて撮影側から送られてきた情報は、処理装置 60 の演算器 61 に入力される。また、ここでカラー変換テーブル 38 というメモリが、予め前述の a, b, c, d, e, f, g, h, i というこのカラー変換のためのマトリックスを保持しておくために設けられたメモリである。

【0066】また、照明スペクトルセンサ 70 で得られた再生側の照明スペクトルデータは、前記通信インターフェース装置 45 を経由して撮影側に伝送される。演算器 61 で処理された画像情報は、そのデジタルからアナログへの変換を行う A/D 変換器 69 を介して外部のディスプレイ 90 に出力表示される。

【0067】また、印刷して出力する場合には、出力値が 4 つになり、それぞれ Y, C, M, K (イエロー、シアン、マゼンタ、ブラック) という値があり、この場合には、 3×3 のマトリックスではなく、変換のマトリックスが 3×4 となる。以上が、本システムに関するその基本的な本発明の第 1 実施形態である。

【0068】(作用効果 1) このような第 1 実施形態のカラー画像記録再生システムによれば、次のような作用効果が得られる。すなわち、再生地点の照明光のスペクトル分布 (つまり、再生環境光スペクトルデータ) に基づいて、撮影画像のスペクトルデータを変換して再生するので、再生される場所と異なる場所で撮影された画像を正確な色再現で表示または印刷により忠実に再生することができる。

【0069】また、多次元のマルチスペクトルデータとして得られた画像を 3 次元の表色ベクトルに変換した後には伝送するので、従来のカラー画像に比べてデータ量を増加させずに色再現の良い画像を撮影場所と異なる場所で再生することができる。

【0070】(第 2 実施形態) 次に、本発明に係わる第 2 の実施形態のカラー画像記録再生システムについて説明する。前述の第 1 実施形態では一方のみ、例えば「撮影側」と「再生側」の立場が運用上決まっている「医療診断」のような方向のみのシステムであったが、本実施形態ではこれを対等な「双方向」のシステムにしたものである。したがって、装置自体に「撮影側」または「再生側」という区別は無く、図 9 に示すような A 地点、B 地点といったような異なる地点間での双方向で通信可能な運用に適するものとなる。

【0071】基本的には前述の第 1 実施形態のシステムと同等な機能要素もあるので、その詳細は略し、以下に本実施形態の特徴を説明する。図 9 には、本発明の第 2 実施形態としての「双方向」のカラー画像記録再生システムの基本構成がブロック図で示されている。

【0072】撮影側と再生側の区別が無い「双方向」の対等な運用を提供する本実施形態のシステムは、例えば A 地点と B 地点にそれぞれ、撮影用のマルチスペクトル

カメラ 10、80、表示用のディスプレイ 50、90、照明スペクトルを検出するための照明スペクトル検出器 20、70、通信用の通信インタフェース 40、45 および、所定の処理をするための処理装置 30、60 が、それぞれが 1 組となって構成され、この例のように A 地点と B 地点という少なくとも 2 つ以上の離れた地点に配設されて全体として 1 つの本システムを形成するものである。

【0073】更に図 10 に示す如く、本実施形態の処理装置 30、(60) の構成は、基本的には前述の図 6

(a) に例示した撮影側の処理装置 30 と再生側の処理装置 60 の構成要素を組み合わせたものであることが解る。

【0074】A 地点の処理装置 30 についての説明すると、マルチスペクトルカメラ 10 で撮影した画像データは、一度スペクトル画像フレームメモリ 31 の中に蓄えられ、補間器 32 を通して、次元数を増やしてスペクトルメモリ 33 に蓄えられる。ここでは前述のように S L という情報が記憶される。

【0075】一方、照明スペクトルセンサ 20 で得られた照明光のスペクトル情報は、撮影スペクトルメモリ 34 に蓄えられる。ここには L という情報が蓄えられる。また、通信インターフェース 40 を経由して送られてきた相手側の照明スペクトル情報はいわゆる再生スペクトルメモリ 36 に蓄えられる。

【0076】ここでは前述したと同様に演算器 35 では、S L という情報がスペクトルメモリ 33 に入っている、この S L の情報を L で割って被写体の分光反射率 S を得て、その S の情報に E という情報を掛け合わせる。そして上記の再生スペクトルメモリ 36 中の E を掛け合わせる。更にその値に、色再現のための等色関数 P を掛けて積分し、求めるカラー画像データを生成する。その後、この生成したカラー画像は通信インタフェース 40 を介して相手側 (B 地点) の装置に伝送する。

【0077】一方、構成を同じくする B 地点のカラー記録再生装置は、送られてきたデータをやはり通信インタフェース 45 を経由して受信する。この受信された画像情報はまずカラー変換テーブル (38) という表を基にして、例えばその X、Y、Z、表色系で表現し、RGB の当該ディスプレイ 90 に適する色再現を行うように変換する。そして、所定のようなマトリックスを掛け、D/A 変換器 (39) を経由してアナログ情報に変換された画像情報は、ディスプレイ 90 上に出力表示される。

【0078】(作用効果 2) このような第 2 実施形態のカラー画像記録再生システムによれば、次のような作用効果が得られる。すなわち、被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送するように構成したので、基本的には撮影地点と再生地点との間で双方向に情報伝達が行え、再生側では常に正しい色再現が可能である。しかも、本実施

形態の構成では両者が交互に撮影側と再生側の立場を変更することもできる。

【0079】システム構成としては、撮影地点側にはスペクトル画像撮影手段と撮影光スペクトル検出手段を、また、再生地点側には再生環境光スペクトル検出手段とカラー画像再生手段とを少なくともと装備し、他の手段については、必要に応じてそれぞれの立場の状況に対応した最適な構成で運用できる。

【0080】(第 3 実施形態) 本発明に係わる第 3 の実施形態としてのカラー画像記録再生システムについて説明する。

【0081】図 11 には、本発明の第 3 の実施形態としてのカラー画像記録再生システムの構成が示されている。図示のように本第 3 実施形態のシステムは、基本的には前説の第 1 実施形態と同じである。ただし前述の第 1 実施形態としてのシステムは基本的には色だけを合わせるとする機能の特徴とする一例であったが、実際に医療用で使う場合には、人間の目の感覚からいって、再生側の環境、つまりディスプレイ 90 の外側の環境が考慮されるべきであり、その環境に関する情報が色再現性の向上には極めて重要である。

【0082】その環境には様々なものがあり、要するに撮影側でも再生側でも観察するものが同じように見える事の方がより色の再現性が向上されているといえる。本実施形態は、撮影側での画像の本当の被写体のみを抽出し、その被写体のみの画像に対し、再生側の背景画像を合成して出力するものであり、例えば、医療現場においては、撮影側では、患者のみの画像を被写体として抽出し、観察する医師側での背景画像を再生側で合成して出力するものである。

【0083】よって、前述の第 1 実施形態のシステム構成に更に付け加える構成要素としては、上述の背景を撮るためのカラーカメラ 85 が少なくとも 1 つ再生側に必要となる。これが本実施形態が前述の第 1 実施形態と異なる構成上の相違点である。従って当然、処理装置 60 では図示しない合成手段 (後述する合成器 65) も必要となる。

【0084】図 12 には、図 11 で示された再生側の処理装置 60 の構成を示している。基本的には類似しているが、通信インタフェース 45 を経由して送られてきた画像データが演算器 61 に入力される。この例では、演算器 61 により画像データを表示のためのデバイスカラー値に変換し、このデバイス値に変換された画像データをフレームメモリ 63 に記憶する。

【0085】カラーカメラ 85 で撮った色は基本的に RGB 色であるが、しかし、この色は表示デバイスすなわちディスプレイ 90 の表示される色と必ずしも等価ではないので、所定の補正処理を施す必要がある。よって、カラーカメラ 85 によって撮影された表示ディスプレイ 90 の背景画像は、演算器 62 によりディスプレイ 90

のデバイス値に変換されてフレームメモリ64に記憶される。

【0086】また、カラー変換テーブル68は前記表色ベクトルを表示デバイス値に変換するマトリックス係数と、カラーカメラ85で撮影したカラー画像のR、G、B値を表示デバイス値に変換する係数の両方の情報を蓄えているテーブルである。2つのフレームメモリ63、64から出力される画像情報は合成器65で合成された後、D/A変換器69で表示デバイス（即ち、ディスプレイ90）に最適な変換が行なわれてディスプレイ90に送られ表示出力される。

【0087】ここで、被写体の切り出しには様々な方法が公知になっている。例えば、予め撮影対象の背景画像を撮影しておき、その画像と被写体を含めた画像との差分をとり、変化のあった部分を被写体として抽出する方法や、また、人間のように動きのある被写体の場合に、異なった時点で撮影した2枚の画像の差分から変化の部分を被写体として抽出する方法がある。このような公知の方法を利用して切り出された被写体が前記フレームメモリ63に記憶される。合成器65は、前記フレームメモリ63から読み出された被写体部分の画像データと、前記フレームメモリ64から読み出された被写体以外の部分の画像データとを一つの画像に合成する。こうして得られた合成画像はD/A変換器69によりアナログデータに変換されてディスプレイ90に表示される。

【0088】(変形例) 前述の実施形態では、被写体画像と再生環境の背景画像を再生装置のデバイス値に変換して合成しているが、これら画像の合成処理は同一の表色座標系で表現されていれば、どのような座標系を使用してもよい。すなわち、前記カラーカメラ85で撮影された背景画像を被写体の表色ベクトルの座標系（実施形態1ではXYZ表色系）に変換して合成し、その合成結果の画像をディスプレイ90のデバイス値に変換して表示してもよい。また、被写体画像を前記カラーカメラ85の表色座標系に変換して背景と合成し、その合成画像をディスプレイ90のデバイス値に変換して表示してもよい。

【0089】また、別の変形例として、再生環境の背景画像をマルチスペクトルカメラを利用して撮影してもよい。この場合、実施形態2で述べた双方向システムの場合には特別の装置を付加せずにもついで特に有効である。

【0090】(作用効果3) このような第3実施形態のカラー画像記録再生システムによれば、次のような作用効果が得られる。すなわち、表示装置の背景のカラー画像を撮影する表示背景撮影手段と、表色ベクトルデータと背景カラー画像を同一の表色系の画像に変換し、その変換された背景カラー画像と被写体画像を合成する画像合成手段とを更に備えて、そのカラー画像再生手段がこの合成された画像を再生することにより、再生地点側の

再生装置の背景のカラー画像と、被写体とを同一の照明条件に変換し、これらの画像を合成して再生出力するので、再生側においては、視覚的により正確に被写体の色に忠実な色再現が行われるので、例えば本システムを遠隔医療等に利用すれば、遠隔地にいるはずの被写体である患者が、あたかも再生側の医師の目の前に居るかの如くに表示されるので、本来の正確な色で患者の患部を観察することができる。よって、正しい診断を行うことができる遠隔医療システム等が実現できる。

【0091】(その他の変形例) なお、このような複数の実施形態および変形例のほかにも本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施も可能である。

【0092】以上、実施形態に基づいて説明したが、本明細書中には以下の発明が含まれる。

【1】 任意の場所で記録された画像を異なる場所（遠隔地等）で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布（以下、撮影光スペクトルデータとする）を検出する撮影光スペクトル検出手段と、前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、被写体画像を再生する地点の照明光のスペクトル分布（以下、再生環境光スペクトルデータとする）を検出する再生環境光スペクトル検出手段と、前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルデータに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化手段と、前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生するカラー画像再生手段とからなることを特徴とするカラー画像記録再生システム。

【0093】(作用・効果1) 再生地点の照明光のスペクトル分布（つまり、再生環境光スペクトルデータ）に基づいて、撮影画像のスペクトルデータを変換して再生するので、再生される場所と異なる場所（遠隔地等）で撮影した画像を正確な色再現で再生（表示、印刷）することができる。

【0094】【2】 前記カラー画像再生手段が、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えたことを特徴とする【1】に記載のカラー画像記録再生システム。

【0095】(作用・効果2) 再生地点側の再生装置の特性に応じてRGBやYCMK等の適切なデータに変換するので、再生装置の種類によらず再生される場所と異なる場所（遠隔地等）で撮影した画像を正確な色再現で

再生（表示、印刷）することができる。

【0096】【3】被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送する伝送手段をさらに備えたことを特徴とする

【1】に記載のカラー画像記録再生システム。

【0097】（作用・効果3）被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送するようにしたので、撮影地点側にはスペクトル画像撮影手段と撮影光スペクトル検出手段、再生地点側には再生環境光スペクトル検出手段とカラー画像再生手段を最低限装備しておき、他の手段については、撮影地点側と再生地点側の各々の状況に応じて装備することにより、最適なシステム構成を構築することができる。

【0098】（4）前記カラー画像再生手段は、再生環境の背景画像を撮影する手段と、前記被写体の表色ベクトルデータと再生環境を合成するカラー画像合成手段を備えたことを特徴とする【1】～【3】に記載のカラー画像記録再生システム。

【0099】（作用・効果4）再生側の照明下で撮影されたように変換された被写体画像を再生側の表示装置の背景画像と合成して表示することにより、視覚的に正確な色表現が実現できる。

【0100】（5）前記スペクトル画像撮影手段は、複数の異なる分光分布特性を有する面順次型フィルタ又は透過波長可変型のフィルタを用いたマルチスペクトルカメラであることを特徴とする【1】に記載のカラー画像記録再生システム。

【0101】（作用・効果5）被写体画像のスペクトルデータが、複数の面順次フィルタや液晶などからなる透過波長可変型のフィルタを用いることにより、画素毎に高精度に得ることができる。

【0102】（6）前記スペクトル画像撮影手段は、分光特性の異なる複数種類のフィルタを有するモザイクフィルタを用いた撮像素子を使用したマルチスペクトルカメラであることを特徴とする【1】に記載のカラー画像記録再生システム。

【0103】（作用・効果6）被写体画像のスペクトルデータを1回または使用するフィルタの分光特性の種類数より少ない撮影回数で得ることができるので、高速システムを構築でき、さらに撮像装置を小型化できる。

【0104】（7）前記スペクトル画像化手段は、画素毎に前記スペクトル変換手段により得られた前記画像を再生する側と同一の照明光のもとで撮影して得られるスペクトル分布に予め記憶手段に記憶されている所定表色系での3つの刺激値の等色関数分布を用いて算出することを特徴とする【1】に記載のカラー画像記録再生システム。

【0105】（作用・効果7）所定表色系での3つの刺激値の等色関数分布（例えば、XYZやL*a*b*な

ど）を用いることにより、スペクトル画像撮影手段の特性に依存することなく正確な色表現を行うことができる。

【0106】（8）前記撮影光スペクトル検出手段が、前記スペクトル画像撮影手段を用いて、所定の分光反射率分布を有する参照対象を撮影することにより撮影光スペクトルを検出することを特徴とする【1】に記載のカラー画像記録再生システム。

【0107】（作用・効果8）撮影光スペクトル検出手段としてスペクトル画像撮影手段を用いることにより、装置構成を簡略化できる。

【0108】（9）第1及び第2の異なる2地点間で相互に画像の記録再生を行なうカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布（以下、撮影光スペクトルデータとする）を検出する撮影光スペクトル検出手段と、前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、被写体を再生する地点の照明光のスペクトル分布（以下、再生環境光スペクトルデータとする）を検出する再生環境光スペクトル検出手段と、前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化手段と、からなるカラー画像記録再生システムを第1の地点および第2の地点に各々具備し、前記第1の地点と第2の地点との間で、再生環境光スペクトルデータと表色ベクトルデータとを相互に伝送する伝送手段を更に具備することを特徴とするカラー画像記録再生システム。

【0109】（作用・効果9）異なる2地点間で撮影した画像を正確な色再現で双方向に伝送することができる。

【0110】（10）前記カラー画像再生手段は、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えていることを特徴とする（9）に記載のカラー画像記録再生システム。

【0111】（作用・効果10）再生地点側の再生装置の特性に応じてRGBやYCMK等の適切なデータに変換するので、再生装置の種類によらず再生される場所と異なる場所（遠隔地等）で撮影した画像を正確な色再現で再生（表示、印刷）することができる。

【0112】（11）表示装置の背景のカラー画像を撮影する表示背景撮影手段と、前記表色ベクトルデータと前記背景カラー画像を同一の表色系の画像に変換し、

変換された背景カラー画像と被写体画像を合成する画像合成手段とを更に備え、前記カラー画像再生手段は、前記合成された画像を再生表示することとを特徴とする

【1】または(9)に記載のカラー画像記録再生システム。

【0113】(作用・効果11)再生地点側の再生装置の背景のカラー画像と、被写体画像を同一の照明条件に変換して合成し、再生するので、視覚的により正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0114】(12) 前記画像合成手段は、前記被写体の3次元表色ベクトルデータと前記背景カラー画像データを前記再生装置のデバイスカラー値に変換した後、これら背景カラー画像と被写体画像を合成することとを特徴とする(11)に記載のカラー画像記録再生システム。

【0115】(作用・効果12)被写体画像をデバイスカラー値に変換した後、再生地点側の再生装置の背景のカラー画像データに応じて合成するので、より正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0116】(13) 前記画像合成手段は、前記背景カラー画像を前記被写体側の表色系による表現に変換して合成を行い、合成された画像を前記再生装置のデバイスカラー値に変換した後、再生表示することとを特徴とする(11)に記載のカラー画像記録再生システム。

【0117】(作用・効果13)再生地点側の再生装置の背景のカラー画像データを被写体画像の表色系のデータに変換して合成した後、デバイスカラー値に変換して再生するので、視覚的により正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0118】(14) 前記画像合成手段は、前記表色ベクトルデータを前記表示背景撮影手段のデバイスカラー値に変換して合成を行ない、合成された画像をさらに前記再生装置のデバイスカラー値に変換した後、再生表示することとを特徴とする(11)に記載のカラー画像記録再生システム。

【0119】(作用・効果14)被写体の表色ベクトルデータを表示背景撮影手段のデバイスカラー値に変換して合成するので、視覚的により正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0120】(15) 第1の及び第2の異なる2地点間で相互に画像の記録再生を行なうカラー画像記録再生方法において、第1の地点で被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影工程と、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布(以下、撮影光スペクトルデータとする)を検出する撮影光スペクトル検出工程と、前記スペクトル画像撮影工程で撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出工程と、被写体を再生する第2の地点の照明光のスペクトル分布(以下、再生環境光ス

ペクトルデータとする)を検出する再生環境光スペクトル検出工程と、前記再生環境光スペクトル検出工程により検出された第2の地点の再生環境光スペクトルデータを第1の地点に伝送する再生環境光スペクトルデータ伝送工程と、前記再生環境光スペクトルデータ伝送工程により伝送された再生環境光スペクトルデータと、前記分光反射率分布のデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換工程と、前記スペクトル変換手段により算出された各画素のスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化工程と、前記表色ベクトルデータを第2の地点に伝送する表色ベクトルデータ伝送工程と、前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生(例えば、表示または印刷)するカラー画像再生工程と、から成ることを特徴とするカラー画像記録再生方法。

【0121】(作用・効果15)2地点間で伝送されるのは、データ量の少ない再生環境光スペクトルデータと表色ベクトルデータのみであるので、伝送容量を増加させることなく、再生される場所と異なる場所(遠隔地等)で撮影した画像を正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0122】(16) 前記カラー画像再生工程は、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換工程を備えていることを特徴とする(15)に記載のカラー画像記録再生方法。

【0123】(作用・効果16)再生地点側の再生装置の特性に応じてRGBやYCMK等の適切なデータに変換するので、再生装置の種類によらず再生される場所と異なる場所(遠隔地等)で撮影した画像を正確な色再現で再生(表示、印刷)することができる。

【0124】(17) 前記表示背景撮影手段は、マルチスペクトルカメラであることを特徴とする(11)に記載のカラー画像記録再生システム。

(作用・効果17)双方向システムの場合には、特別の装置を付加することなく視覚的により正確な色表現で再生(表示、印刷)することができる。

【0125】
【発明の効果】このように、本発明によれば、遠隔地で撮影した画像を再生する際に、その撮影と再生場所との間で少ない情報伝送であっても正確に色再現ができ、伝送容量を増加させることもなく、再生される場所と異なる遠隔地等の場所においても、撮影した際の画像を正確な状態で色再現して表示または印刷等により再生出力することが可能となる。

【0126】また、再生装置の特性に応じて適切なデータに変換するので、再生装置の種類に係わらず常に忠実に表示または印刷による再生出力が可能であるようなカラー画像記録再生方法を実現する装置から成るカラー画

像記録再生システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のカラー画像記録再生システムの全体の構成と処理の流れを示すシステム概要図。

【図 2】 本発明のカラー画像記録再生システムの「撮影側」と「再生側」との間の処理の流れを示すシステムブロック図。

【図 3】 本発明に係わる第 1 実施形態としてのシステム構成を示すシステムブロック図。

【図 4】 回転フィルタを採用するマルチスペクトルカメラ 10 の構成図。

【図 5】 照明スペクトル検出部 20 の構成を示すブロック図。

【図 6】 (a) は撮影側の処理装置 30 の詳しい構成を示すブロック図。(b) は再生側の処理装置 60 の詳しい構成を示すブロック図。

【図 7】 (a) は「フィルタの分光特性」を示すグラフ図。(b) はフィルタを通して得られる「スペクトル分布」を示すグラフ図。

【図 8】 人間の視覚の関数としての XYZ 表色系の「等色関数」を示すグラフ図。

【図 9】 本発明に係わる第 2 実施形態としての「双方向」のシステム構成を示すシステムブロック図。

【図 10】 本発明の第 2 実施形態の双方向カラーシステムの処理装置 30 の構成を示すブロック構成図。

【図 11】 本発明に係わる第 3 実施形態としてのカラー画像記録再生システムの構成を示すシステムブロック図。

【図 12】 図 11 で示された再生側の処理装置 60 の詳しい構成を示す構成図。

【図 13】 図 6 (a) で示された撮影側の処理装置 30 の演算器 35 の構成の一例を示す構成図。

【符号の説明】

- 1…光学系、
- 2…回転フィルタ、
- 3…CCD、
- 4…A/D 変換器、
- 5…フレームメモリ、
- 6…CCD 駆動ドライバ、
- 7…コントローラ、
- 8…モータ、
- 9…インターフェース、
- 10…スペクトル画像撮影手段、
- 20…撮影光スペクトル検出手段、
- 21…白色拡散板、
- 22…分光フィルタ、

28…信号切り替え器、

29…A/D 変換器、

30…処理装置、

30a…分光反射率分布算出手段、

30b…スペクトル変換手段、

30c…ベクトル画像化手段、

30d…カラー画像再生手段、

31…スペクトル画像フレームメモリ、

32…補間器、

33…スペクトルメモリ、

34…撮影スペクトルメモリ、

35…演算器、

36…再生スペクトルメモリ、

37…カラー画像フレームメモリ、

39…D/A 変換器、

60…処理装置、

61, 62…演算器、

63, 64…フレームメモリ、

65…合成器、

68…カラー変換テーブル、

69…D/A 変換器、

70…照明スペクトルセンサ (再生環境光スペクトル検出手段)、

85…カラーカメラ、

90…ディスプレイ、

351…等色関数メモリ、

352…割り算器、

353, 354…積分器。

S10…マルチスペクトル撮影ステップ、

S20…撮影光スペクトル検出ステップ、

S30a…被写体の分光反射率分布の算出ステップ、

S30b…再生側の照明下で撮影したと同一のスペクトル画像に変換するステップ、

S30c…被写体スペクトル画像を表色ベクトルデータへ変換するステップ、

S30d…表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生するステップ、

S30e…対象の反射スペクトル推定するステップ、

S30f…再生側の照明下で撮影したと同一のスペクトル画像に変換するステップ、

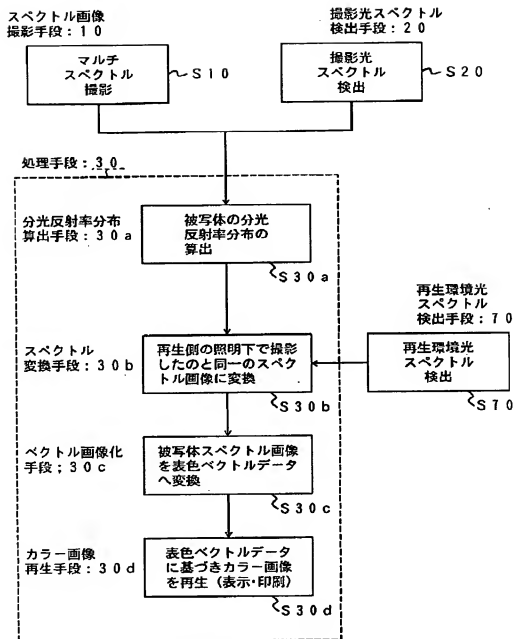
S30g…多次元スペクトル画像の 3 次元カラー画像へ変換するステップ、

S60a…モニタの分光特性に応じたカラー信号に変換するステップ、

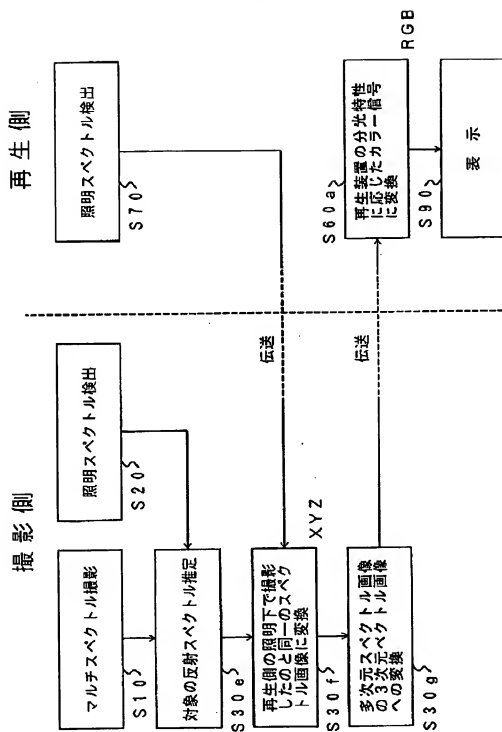
S70…照明スペクトル検出ステップ、

S90…表示ステップ。

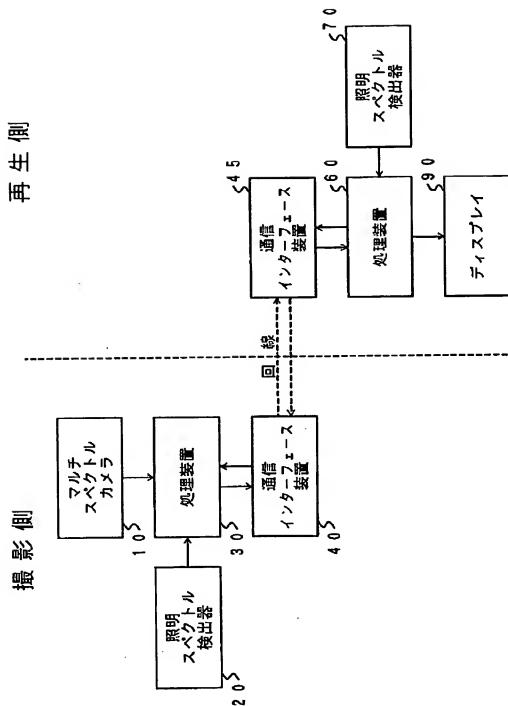
【図1】



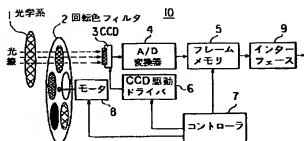
【図2】



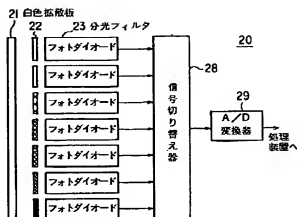
【図3】



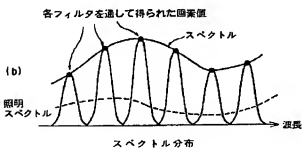
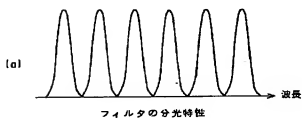
【図4】



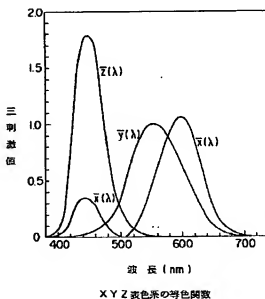
【図5】



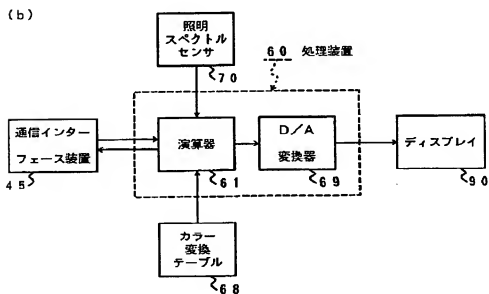
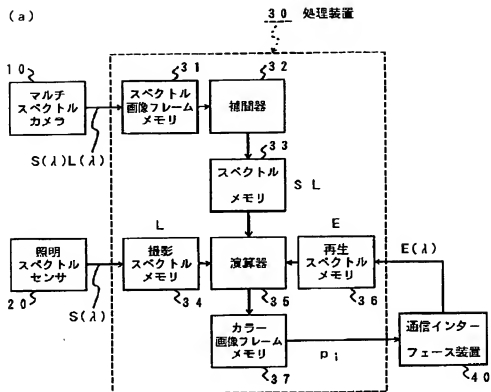
【図7】



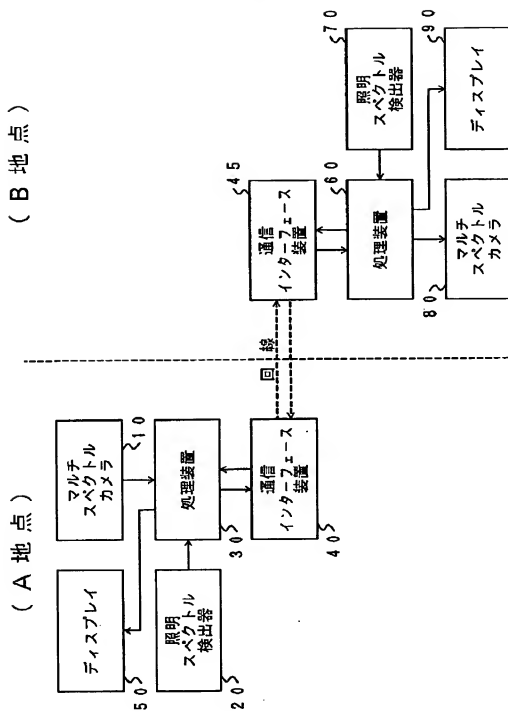
【図8】



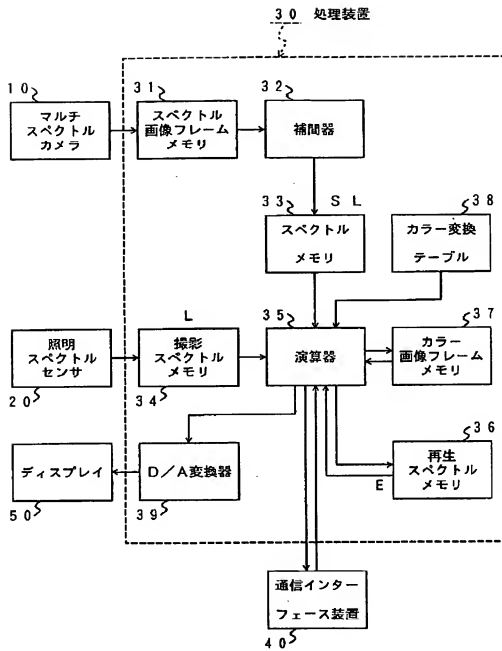
【図6】



【図9】

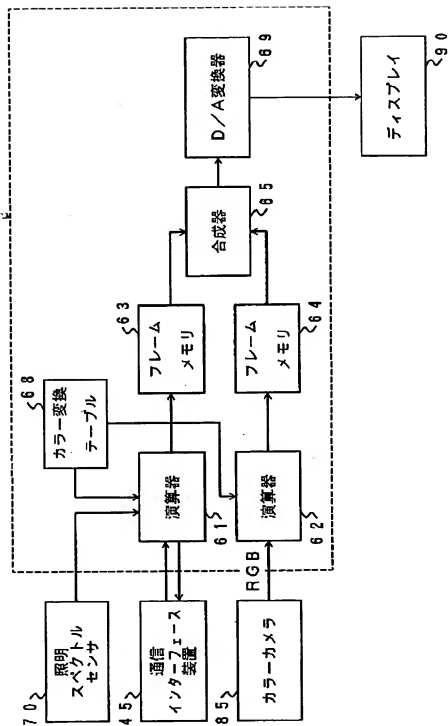


【図10】

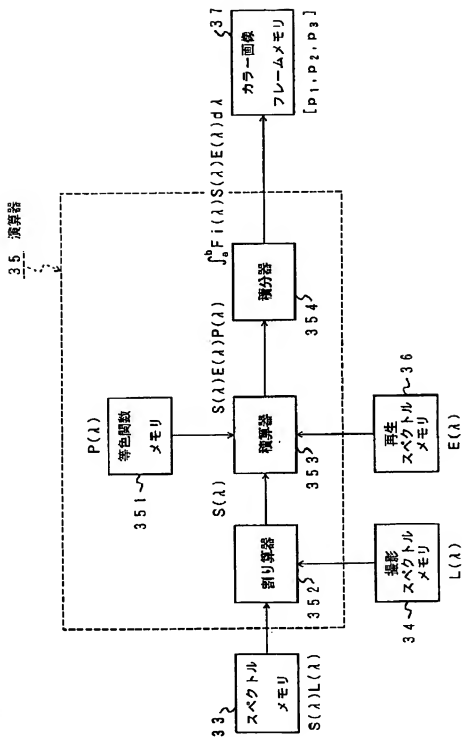


【図12】

30 処理装置



【図13】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 11/00			H 0 4 N 11/00	
11/24				

(72)発明者 小尾 高志
神奈川県横浜市緑区長津田町4259 東京工
業大学内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第3区分
 【発行日】平成15年3月28日(2003.3.28)

【公開番号】特開平 9-172649
 【公開日】平成 9年 6月 30日(1997.6.30)
 【年通号数】公開特許公報 9-1727
 【出願番号】特願平 7-330564
 【国際特許分類第7版】

H04N 9/79
 G06T 5/00
 H04N 1/60
 1/46
 7/10
 11/00
 11/24

【F1】

H04N 9/79 Z
 7/10
 G06F 15/68 310 A
 H04N 1/40 D
 1/46 Z
 11/00

【手続補正書】

【提出日】平成14年12月18日(2002.12.18)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 カラー画像記録再生システム、カラー画像記録再生方法、表色ベクトルデータ生成方法、及び画像合成方法

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、

被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、

前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明条件の照明光のスペクトル分布とを用いて、前記各画素に対応する3次元

の表色ベクトルデータを生成する表色ベクトルデータ生成手段と、

からなることを特徴とするカラー画像記録再生システム。

【請求項2】 前記被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布を抽出する撮影光スペクトル抽出手段と、前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトル抽出手段によって抽出した照明光のスペクトルの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、被写体の画像を再生する照明条件の照明光のスペクトル分布を抽出する再生環境光スペクトル抽出手段と、前記表色データ生成手段からの出力に基づきカラー画像を再生するカラー画像再生手段と、を備え、さらに、前記表色ベクトルデータ生成手段は、

前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルとに基づいて、再生照明光のもとで前記被写体を撮影したときに得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、

前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル変換手段と、

を有することを特徴とする請求項1に記載のカラー画像再生システム。

【請求項3】 被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送する伝送手段をさらに備えたことを特徴とする請求項1に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項4】 前記データは照明スペクトルデータであることを特徴とする請求項3に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項5】 前記カラー画像再生手段が、前記表色ベクトルデータを被写体を再生した地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えたことを特徴とする請求項2に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項6】 前記カラー画像再生手段は、再生環境の背景画像を撮影する撮影手段と、

前記被写体の表色ベクトルデータと再生環境を合成するカラー画像合成手段と、

を備えたことを特徴とする請求項2または5に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項7】 前記スペクトル画像撮影手段は、複数の異なる分光分布特性を有する面照次型フィルタ又は透過波長可変型のフィルタを用いたマルチスペクトルカメラであることを特徴とする請求項1または2に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項8】 前記スペクトル画像撮影手段は、分光特性の異なる複数種類のフィルタを有するモザイクフィルタを用いた撮像素子を使用したマルチスペクトルカメラであることを特徴とする請求項1または2に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項9】 前記表色ベクトルデータ生成手段は、画像毎に前記スペクトル変換手段により得られた前記画像を再生する側と同一の照明光のもとで撮影して得られるスペクトル分布に、予め記憶されている所定表色系での3つの刺激値の等色関数分布を用いて算出することを特徴とする請求項2に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項10】 前記撮影光スペクトル検出手段が、前記スペクトル画像撮影手段を用いて、所定の分光反射率分布を有する参照対象を撮影することにより撮影光スペクトルを検出することを特徴とする請求項2に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項11】 任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、

被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、

合成するための画像データを撮影するためのカラー画像撮影手段と、

前記スペクトル画像撮影手段から得られた被写体の画像データと前記カラー画像撮影手段から得られた画像データとを合成する画像合成手段と、

を備えることを特徴とするカラー画像記録再生システム。

【請求項12】 前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータを、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明光のスペクトル分布とを用いて、前記各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成する第1の表色データ生成手段と、

前記カラー画像撮影手段が撮影した画像データから各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成する第2の表色データ生成手段と、

を備え、

前記画像合成手段は、前記第1の表色データ生成手段から出力される画像データと、前記第2の表色データ生成手段から出力される画像データとを基にして合成画像を生成することを特徴とする請求項11に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項13】 任意の場所で記録された任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を撮影し画像データを生成する撮影手段と、等色関数を記憶する記憶手段と、

を備え、

前記撮影手段から得られる画像データを前記記憶手段に記憶されている等色関数を用いて、前記画像データを前記撮影手段の各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータに変換することを特徴とするカラー画像記録再生システム。

【請求項14】 第1及び第2の異なる2地点間で相互に画像の記録再生を行うカラー画像記録再生システムにおいて、

被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、

被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布である撮影光スペクトルデータを検出する撮影光スペクトル検出手段と、

前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、

被写体を再生する地点の照明光のスペクトル分布である再生環境光スペクトルデータを検出する再生環境光スペクトル検出手段と、

前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影したときに得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、

前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータ

に変換するベクトル画像化手段と、

前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生するカラー画像再生手段と、

からなるカラー画像記録再生システムを前記第1の地点及び第2の地点に各々具備し、

前記第1の地点と第2の地点との間で、再生環境光スペクトルデータと表色ベクトルデータとを相互に伝送する伝送手段をさらに具備することを特徴とするカラー画像記録再生システム。

【請求項15】 前記カラー画像再生手段は、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えていることを特徴とする請求項14に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項16】 表示装置の背景のカラー画像を撮影する表示背景撮影手段と、

前記表色ベクトルデータと前記背景カラー画像を同一の表色系の画像に変換し、変換された背景カラー画像と被写体画像を合成する画像合成手段と、

をさらに備え、

前記カラー画像再生手段は、前記合成された画像を再生表示することを特徴とする請求項2または請求項14に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項17】 前記画像合成手段は、前記表色ベクトルデータと前記背景カラー画像を再生装置のデバイスカラー値に変換した後、これら背景画像と被写体画像を合成することを特徴とする請求項16に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項18】 前記画像合成手段は、前記背景カラー画像を被写体画像の表色系のデータに変換して合成した後、再生表示することを特徴とする請求項16に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項19】 前記画像合成手段は、前記表色ベクトルデータを前記表示背景撮影手段のデバイスカラー値に変換して合成を行い、合成された画像をさらに再生装置のデバイスカラー値に変換した後、再生表示することを特徴とする請求項16に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項20】 前記表示背景撮影手段は、マルチスペクトルカメラであることを特徴とする請求項16に記載のカラー画像記録再生システム。

【請求項21】 第1及び第2の異なる2地点間で相互に画像の記録再生を行うカラー画像記録再生方法において、

第1の地点で被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影工程と、

被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布である撮影光スペクトルデータを検出する撮影光スペクトル検出工程と、

前記スペクトル画像撮影工程で撮影した前記スペクトル

データから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出工程と、

前記被写体を再生する第2の地点の照明光のスペクトル分布である再生環境光スペクトルデータを検出する再生環境光スペクトル検出工程と、

前記再生環境光スペクトル検出工程により検出された第2の地点の再生環境光スペクトルデータを第1の地点に伝送する再生環境光スペクトルデータ伝送工程と、

前記再生環境光スペクトルデータ伝送工程により伝送された再生環境光スペクトルデータと、前記分光反射率分布のデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換工程と、

前記スペクトル変換工程により算出された各画素のスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化工程と、

前記表色ベクトルデータを第2の地点に伝送する表色ベクトルデータ伝送工程と、

前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生するカラー画像再生工程と、

からなることを特徴とするカラー画像記録再生方法。

【請求項22】 前記カラー画像再生工程は、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換工程を備えていることを特徴とする請求項21に記載のカラー画像記録再生方法。

【請求項23】 任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムの表色ベクトルデータ生成方法であって、

被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するステップと、

前記撮影した前記スペクトルデータから、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明条件の照明光のスペクトル分布とを用いて、前記各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成するステップと、

を有することを特徴とする表色ベクトルデータ生成方法。

【請求項24】 任意の場所で記録された任意の照明条件で再生するカラー画像記録システムの表色ベクトルデータ生成方法であって、

被写体を撮影し画像データを生成するステップと、等色関数を記憶するステップと、

前記記憶されている等色関数を用いて、前記生成された画像データを各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータに変換するステップと、

を有することを特徴とする表色ベクトルデータ生成方法。

【請求項25】 任意の場所で記録された画像を任意の

照明条件で再生するカラー画像記録再生システムの画像合成方法であって、

被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するステップと、

合成するための画像を撮影するステップと、

前記スペクトルデータとして撮影された被写体の画像データと前記合成するための画像データとを合成するステップと、

を有することを特徴とする画像合成方法。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正内容】

【0007】そこで、本発明はこの必要性に鑑み、そのスペクトルをも合わせた色再現技術を提供するものである。本発明の第1の目的は、再生される場所とは異なる遠隔の場所等で撮影した画像を正確な色再現で再生（表示、印刷）するカラー画像記録再生システム、カラー画像記録再生方法、表色ベクトルデータ生成方法、及び画像合成方法を提供することである。また、第2の目的は、撮影現場と再生場所との間で伝送する情報量を増やすことなく正確な色再現ができるカラー画像記録再生システム、カラー画像記録再生方法、表色ベクトルデータ生成方法、及び画像合成方法を提供することにある。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【課題を解決するための手段】[1] 任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明条件の照明光のスペクトル分布とを用いて、前記各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成する表色ベクトルデータ生成手段とからなるカラー画像記録再生システムを提供する。

[2] 前記被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布を検出する撮影光スペクトル検出手段と、前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトル検出手段によって検出した照明光のスペクトルの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、被写体の画像を再生する照明条件の照明光のスペクトル分布を検出する再生環境光スペクトル検出手段と、前記表色データ生成手段からの出力に基づきカラー画像を再生するカ

ラー画像再生手段とを備え、さらに、前記表色ベクトルデータ生成手段は、前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルとに基づいて、再生照明光のもとで前記被写体を撮影したときに得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、前記スペクトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル変換手段とを有することを特徴とする[1]に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

[3] 被写体画像を撮影する地点側のデータと、被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送する伝送手段をさらに備えたことを特徴とする[1]に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

[4] 前記データは照明スペクトルデータであることを特徴とする[3]に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

[5] 前記カラー画像再生手段が、前記表色ベクトルデータを被写体を再生した地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えたことを特徴とする[2]に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

[6] 前記カラー画像再生手段は、再生環境の背景画像を撮影する撮影手段と、前記被写体の表色ベクトルデータと再生環境を合成するカラー画像合成手段とを備えたことを特徴とする[2]または[5]に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

[7] 前記スペクトル画像撮影手段は、複数の異なる分光分布特性を有する面順次型フィルタ又は透過波長可変型のフィルタを用いたマルチスペクトルカメラであることを特徴とする[1]または[2]に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

[8] 前記スペクトル画像撮影手段は、分光特性の異なる複数種類のフィルタを有するモザイクフィルタを用いた撮像素子を使用したマルチスペクトルカメラであることを特徴とする[1]または[2]に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

[9] 前記表色ベクトルデータ生成手段は、画素毎に前記スペクトル変換手段により得られた前記画像を再生する側と同一の照明光のもとで撮影して得られるスペクトル分布に、予め記憶されている所定表色系との3つの刺激値の等色関数分布を用いて算出することを特徴とする[2]に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正内容】

【0009】[10] 前記撮影光スペクトル検出手段が、前記スペクトル画像撮影手段を用いて、所定の分光

反射率分布を有する参照対象を撮影することにより撮影光スペクトルを抽出することと特徴とする「2」に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

「11」 任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、合成するための画像データを撮影するためのカラー画像撮影手段と、前記スペクトル画像撮影手段から得られた被写体の画像データと前記カラー画像撮影手段から得られた画像データとを合成する画像合成手段とを備えることを特徴とするカラー画像記録再生システムを提供する。

「12」 前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータを、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明光のスペクトル分布とを用いて、前記各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成する第1の表色データ生成手段と、前記カラー画像撮影手段が撮影した画像データから各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成する第2の表色データ生成手段とを備え、前記画像合成手段は、前記第1の表色データ生成手段から出力される画像データと、前記第2の表色データ生成手段から出力される画像データとを基にして合成画像を生成することと特徴とする「11」に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

「13」 任意の場所で記録された任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を撮影し画像データを生成する撮影手段と、等色関数を記憶する記憶手段とを備え、前記撮影手段から得られる画像データを前記記憶手段に記憶されている等色関数を用いて、前記画像データを前記撮影手段の各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータに変換することと特徴とするカラー画像記録再生システムを提供する。

「14」 第1及び第2の異なる2地点間で相互に画像の記録再生を行うカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影手段と、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布である撮影光スペクトルデータを抽出する撮影光スペクトル抽出手段と、前記スペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出手段と、被写体を再生する地点の照明光のスペクトル分布である再生環境光スペクトルデータを抽出する再生環境光スペクトル抽出手段と、前記分光反射率分布と、前記再生環境光スペクトルデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影したときに得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換手段と、前記スペ-

クトル変換手段により算出された前記各画素に対応するスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化手段と、前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生するカラー画像再生手段とからなるカラー画像記録再生システムを前記第1の地点及び第2の地点に各々具備し、前記第1の地点と第2の地点との間で、再生環境光スペクトルデータと表色ベクトルデータとを相互に伝送する伝送手段をさらに具備することと特徴とするカラー画像記録再生システムを提供する。

「15」 前記カラー画像再生手段は、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えていることを特徴とする「14」に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

「16」 表示装置の背景のカラー画像を撮影する表示背景撮影手段と、前記表色ベクトルデータと前記背景カラー画像を同一の表色系の画像に変換し、変換された背景カラー画像と被写体画像を合成する画像合成手段とをさらに備え、前記カラー画像再生手段は、前記合成された画像を再生表示することと特徴とする「2」または「14」に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

「17」 前記画像合成手段は、前記表色ベクトルデータと前記背景カラー画像を再生装置のデバイスカラー値に変換した後、これら背景画像と被写体画像を合成することと特徴とする「16」に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

「18」 前記画像合成手段は、前記背景カラー画像を被写体画像の表色系のデータに変換して合成した後、再生表示することと特徴とする「16」に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正内容】

【0010】「19」 前記画像合成手段は、前記表色ベクトルデータを前記表示背景撮影手段のデバイスカラー値に変換して合成を行い、合成された画像をさらに再生装置のデバイスカラー値に変換した後、再生表示することと特徴とする「16」に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

「20」 前記表示背景撮影手段は、マルチスペクトルカメラであることを特徴とする「16」に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

「21」 第1及び第2の異なる2地点間で相互に画像の記録再生を行うカラー画像記録再生方法において、第1の地点で被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するスペクトル画像撮影工程と、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布である撮影光スペクトルデ-

ータを抽出する撮影光スペクトル抽出工程と、前記スペクトル画像撮影工程で撮影した前記スペクトルデータから前記撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する分光反射率分布算出工程と、前記被写体を再生する第2の地点の照明光のスペクトル分布である再生環境光スペクトルデータを抽出する再生環境光スペクトル抽出工程と、前記再生環境光スペクトル抽出工程により抽出された第2の地点の再生環境光スペクトルデータを第1の地点に伝送する再生環境光スペクトルデータ伝送工程と、前記再生環境光スペクトルデータ伝送工程により伝送された再生環境光スペクトルデータと、前記分光反射率分布のデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出するスペクトル変換工程と、前記スペクトル変換工程により算出した各画素のスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換するベクトル画像化工程と、前記表色ベクトルデータを第2の地点に伝送する表色ベクトルデータ伝送工程と、前記表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生するカラー画像再生工程とから成ることを特徴とするカラー画像記録再生方法を提供する。

〔2.2〕 前記カラー画像再生工程は、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換工程を備えていることを特徴とする〔2.1〕に記載のカラー画像記録再生方法を提供する。

〔2.3〕 任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムの表色ベクトルデータ生成方法であって、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するステップと、前記撮影した前記スペクトルデータから、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明条件の照明光のスペクトル分布とを用いて、前記各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成するステップとを有することを特徴とする表色ベクトルデータ生成方法を提供する。

〔2.4〕 任意の場所で記録された任意の照明条件で再生するカラー画像記録システムの表色ベクトルデータ生成方法であって、被写体を撮影し画像データを生成するステップと、等色関数を記憶するステップと、前記記憶されている等色関数を用いて、前記生成された画像データを各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータに変換するステップとを有することを特徴とする表色ベクトルデータ生成方法を提供する。

〔2.5〕 任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムの画像合成方法であって、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影するステップと、合成するための画像を撮影するステップと、前記スペクトルデータとして撮影された被写体の画像データと前記合成するための画像データとを合

成するステップとを有することを特徴とする画像合成方法を提供する。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】（作用）

（1）「〔1〕では、任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、スペクトル画像撮影手段によって、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影し、スペクトル画像撮影手段によって撮影したスペクトルデータから、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明条件の照明光のスペクトル分布とを用いて、表色ベクトルデータ生成手段によって各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成する。

（2）「〔2〕では、表色データ生成手段は、分光反射率算出手段からの被写体の分光反射率分布と再生環境光スペクトル抽出手段からの被写体の画像を再生する照明条件の照明光のスペクトル分布とから被写体を撮影したときに得られるスペクトル分布を算出し、この算出したスペクトル分布をベクトル変換手段で3次元の表色ベクトルデータに変換する。

（3）「〔3〕では、伝送手段が、被写体画像を撮影する地点側のデータと被写体画像を再生する地点側のデータとを相互に伝送する。

（4）「〔4〕では、〔3〕のデータが照明スペクトルデータである。

（5）「〔5〕では、〔2〕のカラー画像再生手段は、カラー変換手段により、表色ベクトルデータを被写体を再生した地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換する。

（6）「〔6〕では、〔2〕または〔5〕のカラー画像再生手段が、再生環境の背景画像を撮影する撮影手段と、被写体の表色ベクトルデータと再生環境を合成するカラー画像合成手段とを備えている。

（7）「〔7〕では、〔1〕または〔2〕のスペクトル画像撮影手段は、複数の異なる分光分布特性を有する面順次型フィルタ又は透過波長可変型のフィルタを用いたマルチスペクトルカメラであることを特徴とする〔1〕または〔2〕に記載のカラー画像記録再生システムを提供する。

（8）「〔8〕では、〔1〕または〔2〕のスペクトル画像撮影手段は、分光特性の異なる複数種類のフィルタを有するモザイクフィルタを用いた撮像素子を使用したマルチスペクトルカメラである。

（9）「〔9〕では、〔2〕の表色ベクトルデータ生成手段は、画素毎に前記スペクトル変換手段により得られた前記画像を再生する側と同一の照明光のもとで撮影し

て得られるスペクトル分布に、予め記憶されている所定表色系での3つの刺激値の等色関数分布を用いて算出する。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正内容】

【0012】〔10〕〔10〕では、〔2〕の撮影光スペクトル検出手段が、スペクトル画像撮影手段を用いて、所定の分光反射率分布を有する参照対象を撮影することにより撮影光スペクトルを検出する。

〔11〕〔11〕では、任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、スペクトル画像撮影手段によって、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影し、また、カラー画像撮影手段によって合成するための画像データを撮影する。この後、画像合成手段によって、スペクトル画像撮影手段から得られた被写体の画像データとカラー画像撮影手段から得られた画像データとを合成する。

〔12〕〔12〕では、〔11〕のスペクトル画像撮影手段が撮影した前記スペクトルデータを、第1の表色データ生成手段によって被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明光のスペクトル分布とを用いて、各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成する。また、第2の表色データ生成手段は、カラー画像撮影手段が撮影した画像データから各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成する。そして、画像合成手段は、前記第1の表色データ生成手段から出力される画像データと、前記第2の表色データ生成手段から出力される画像データとを基にして合成画像を生成する。

〔13〕〔13〕では、任意の場所で記録された任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムにおいて、被写体を撮影し画像データを生成する撮影手段と、等色関数を記憶する記憶手段とを備えている。そして、撮影手段から得られる画像データを記憶手段に記憶されている等色関数を用いて、画像データを撮影手段の各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータに変換する。

〔14〕〔14〕では、第1及び第2の異なる2地点間で相互に画像の記録再生を行うカラー画像記録再生システムにおいて、スペクトル画像撮影手段によって被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影し、撮影光スペクトル検出手段によって被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布である撮影光スペクトルデータを検出する。そして、分光反射率分布算出手段によってスペクトル画像撮影手段が撮影したスペクトルデータから撮

影光スペクトルデータの影を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する。また、再生環境スペクトル検出手段によって被写体を再生する地点の照明光のスペクトル分布である再生環境光スペクトルデータを検出する。そして、分光反射率分布と再生環境光スペクトルデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影したときに得られるスペクトル分布をスペクトル変換手段によって算出する。そして、スペクトル変換手段により算出された各画素に対応するスペクトル分布をベクトル画像化手段により3次元の表色ベクトルデータに変換する。その後、表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生する。このようなカラー画像記録再生システムを第1の地点及び第2の地点に各々具備し、前記第1の地点と第2の地点との間で、再生環境光スペクトルデータと表色ベクトルデータとを相互に伝送する。

〔15〕〔15〕では、〔14〕のカラー画像再生手段は、前記表色ベクトルデータを前記再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換するカラー変換手段を備えている。

〔16〕〔16〕では、表示装置の背景のカラー画像を撮影する表示背景撮影手段と、表色ベクトルデータと前記背景カラー画像を同一の表色系の画像に変換し、変換された背景カラー画像と被写体画像を合成する画像合成手段とをさらに備え、カラー画像再生手段が、合成された画像を再生表示すること特徴とする。

〔17〕〔17〕では、〔16〕の画像合成手段が、表色ベクトルデータと背景カラー画像を再生装置のデバイスカラー値に変換した後、これら背景画像と被写体画像を合成する。

〔18〕〔18〕では、〔16〕の画像合成手段が、背景カラー画像を被写体画像の表色系のデータに変換して合成した後、再生表示する。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正内容】

【0013】〔19〕〔19〕では、〔16〕の画像合成手段が、表色ベクトルデータを表示背景撮影手段のデバイスカラー値に変換して合成を行い、合成された画像をさらに再生装置のデバイスカラー値に変換した後、再生表示する。

〔20〕〔20〕では、〔16〕の表示背景撮影手段は、マルチスペクトルカメラである。

〔21〕〔21〕では、第1及び第2の異なる2地点間で相互に画像の記録再生を行うカラー画像記録再生方法において、第1の地点において被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影し、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布である撮影光スペクトルデータ

検出し、撮影したスペクトルデータから撮影光スペクトルデータの影響を取り除いて被写体の分光反射率分布を算出する。また、被写体を再生する第2の地点の照明光のスペクトル分布である再生環境光スペクトルデータを検出し、第2の地点の再生環境光スペクトルデータを第1の地点に伝送する。そして、伝送された再生環境光スペクトルデータと、分光反射率分布のデータとに基づいて、再生地点側と同一の照明光のもとで前記被写体を撮影した時に得られるスペクトル分布を算出し、この算出した各画素のスペクトル分布を3次元の表色ベクトルデータに変換し、表色ベクトルデータを第2の地点に伝送し、表色ベクトルデータに基づきカラー画像を再生する。

(22) [22]では、[21]において、カラー画像を再生するときには、表色ベクトルデータを再生地点側の再生装置のデバイスカラー値に変換する。

(23) [23]では、任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムの表色ベクトルデータ生成方法であって、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影し、この撮影したスペクトルデータから、被写体を撮影した地点の照明光のスペクトル分布と被写体の画像を再生する照明条件の照明光のスペクトル分布とを用いて、各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータを生成する。

(24) [24]では、任意の場所で記録された任意の照明条件で再生するカラー画像記録システムの表色ベクトルデータ生成方法であって、被写体を撮影し画像データを生成し、等色関数を記憶させ、この記憶させている等色関数を用いて、生成された画像データを各画素に対応する3次元の表色ベクトルデータに変換する。

(25) [25]では、任意の場所で記録された画像を任意の照明条件で再生するカラー画像記録再生システムの画像合成方法であって、被写体を画素毎にスペクトルデータとして撮影し、合成するための画像を撮影し、スペクトルデータとして撮影された被写体の画像データと合成するための画像データとを合成する。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0126

【補正方法】変更

【補正内容】

【0126】また、再生装置の特性に応じて適切なデータに変換するので、再生装置の種類に係わらず常に忠実な表示または印刷による再生出力が可能であるようなカラー画像記録再生システム、カラー画像記録再生方法、表色ベクトルデータ生成方法、及び画像合成方法を提供することができる。